

図 1. ベースラインとなる AlexNet の構造概要(a)と、追加構造の概要(b) (c) (d)

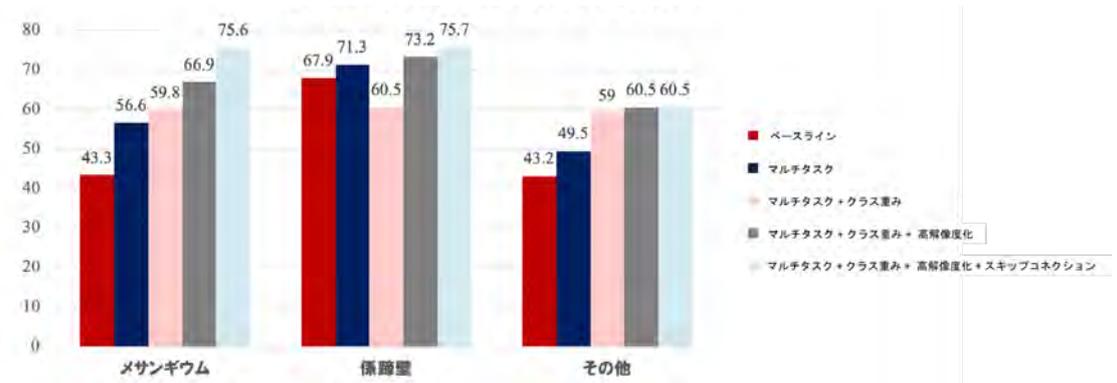


図 2 各領域の蛍光強度の推定結果

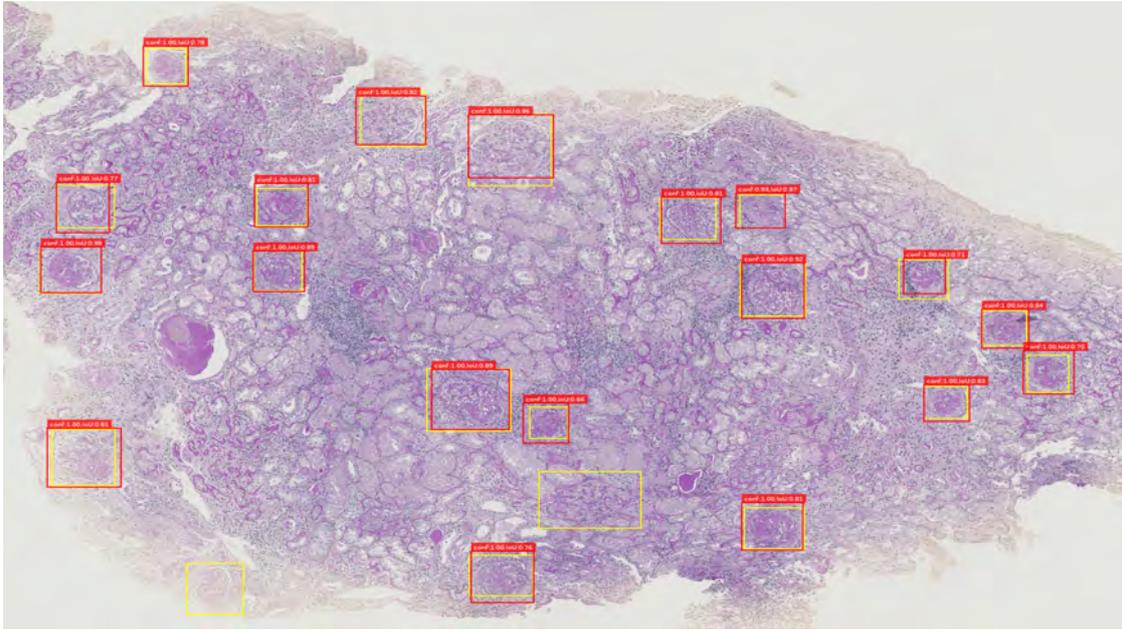


図3 検出された糸球体例。図中の黄枠は人手でアノテーションした領域、赤枠はAIが検出した領域。学習に使うデータと評価に使うデータを分けているため、AIにとっては未知の画像に対する糸球体を検出していることになる。黄枠と赤枠が重なっているものが真陽性、赤枠のみで囲まれたものが偽陽性、黄枠のみで囲まれているものが偽陰性を意味する。

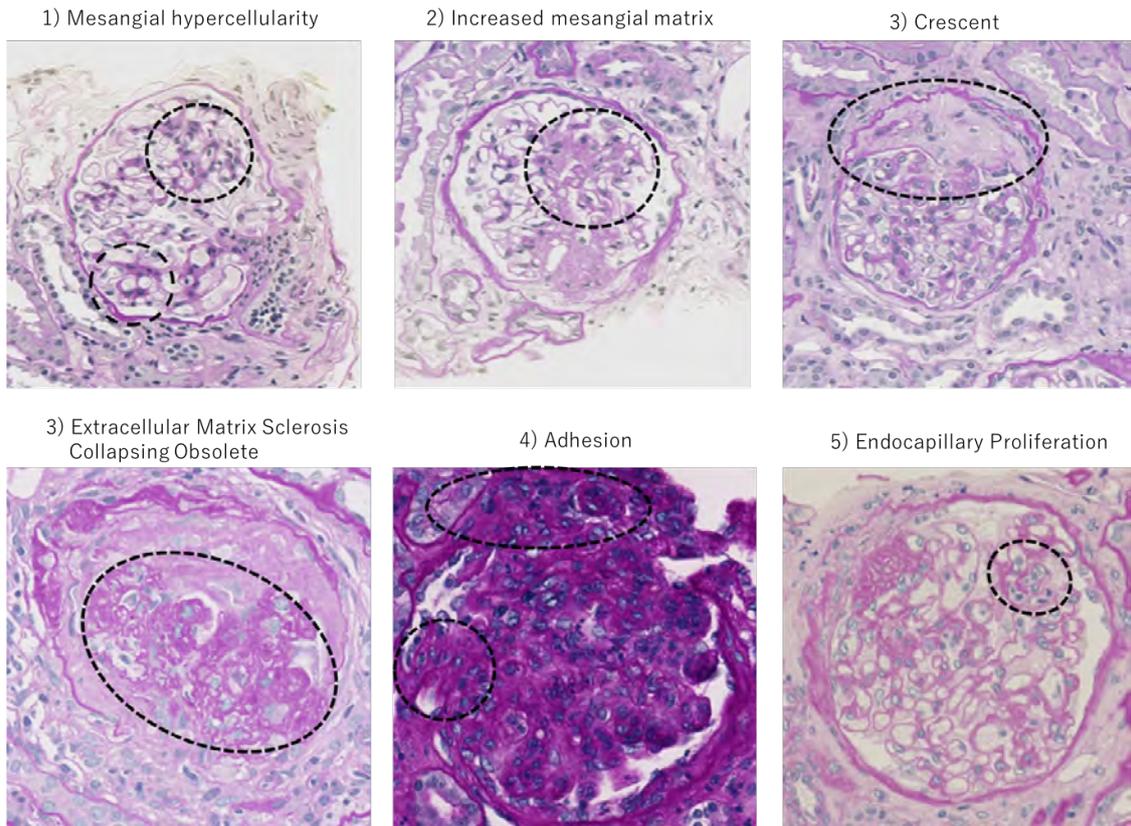


図4. 各所見項目において典型的な陽性所見を有する糸球体画像の例。陽性所見と判断する上で注視する必要のある部分を楕円で囲っている。

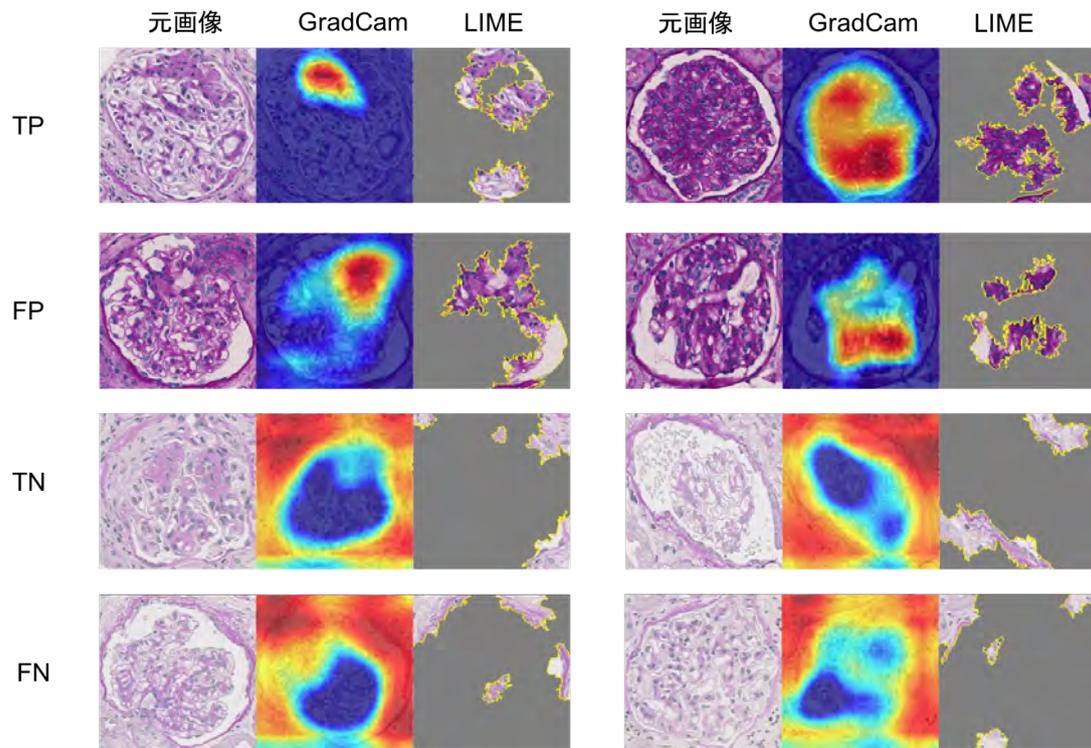


図5 (a) Mesangial hypercellularity を分類する CNN の着目点の可視化例。TP は新陽性、FP は偽陽性、TN は真陰性、FN は偽陰性を意味する。

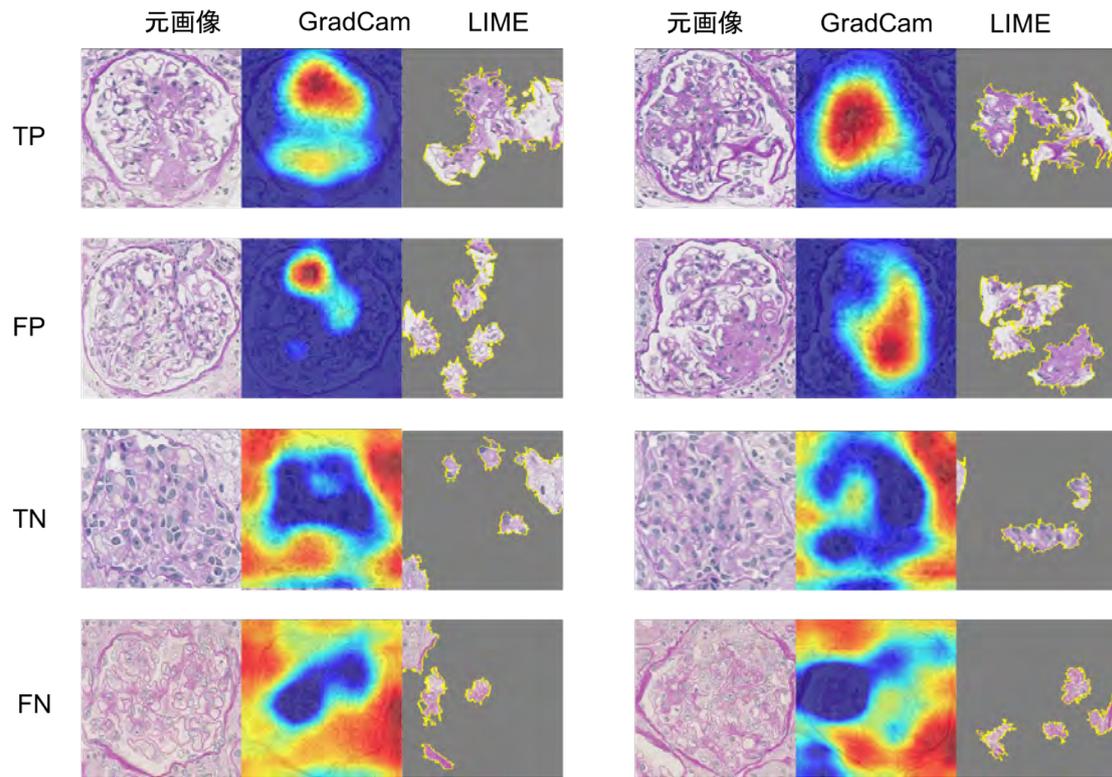


図 5 (b) Increased mesangial matrix を分類する CNN の着目点の可視化例。TP は新陽性、FP は偽陽性、TN は真陰性、FN は偽陰性を意味する。

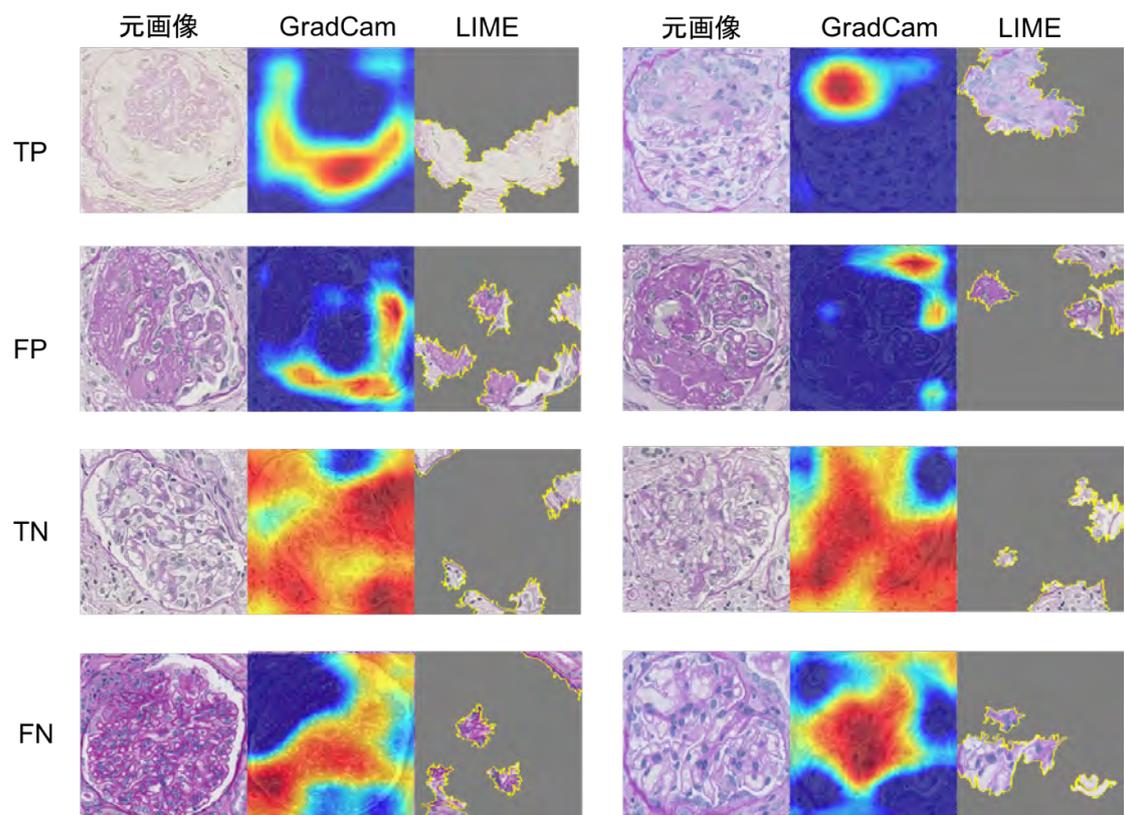


図 5 (c) Crescent を分類する CNN の着目点の可視化例。TP は新陽性、FP は偽陽性、TN は真陰性、FN は偽陰性を意味する。

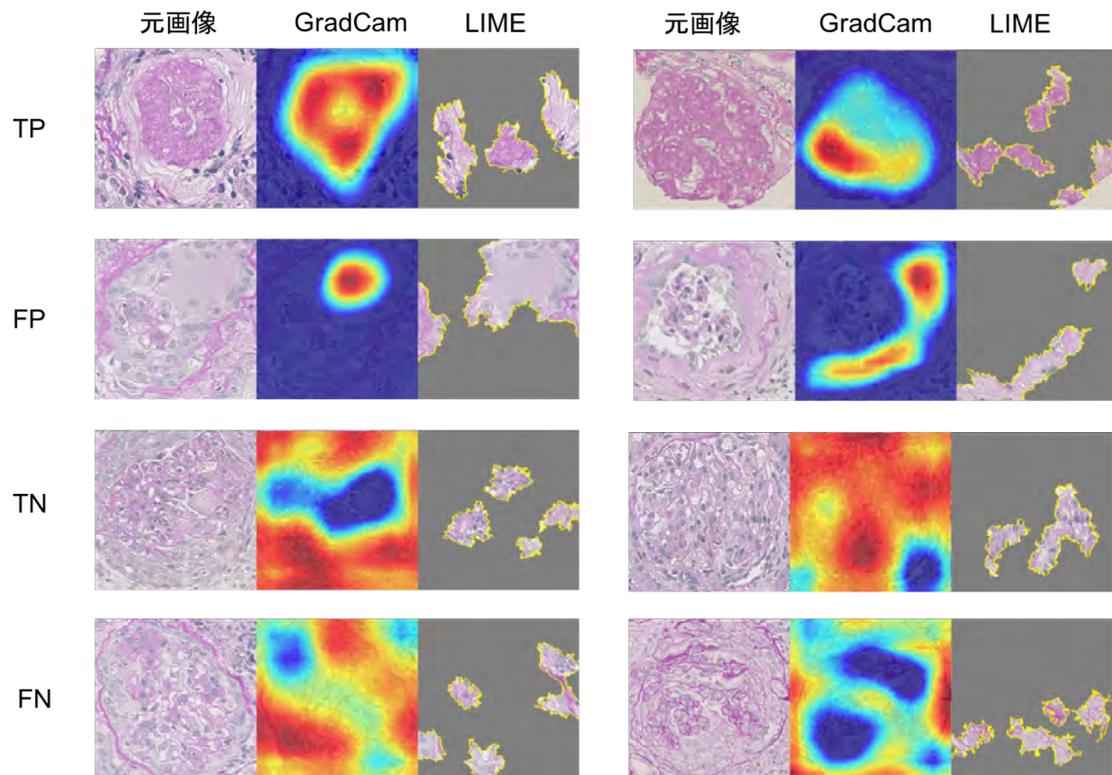


図5 (d) Extracellular Matrix Sclerosis / Collapsing Obsolete を分類するCNNの着目点の可視化例。TPは新陽性、FPは偽陽性、TNは真陰性、FNは偽陰性を意味する。

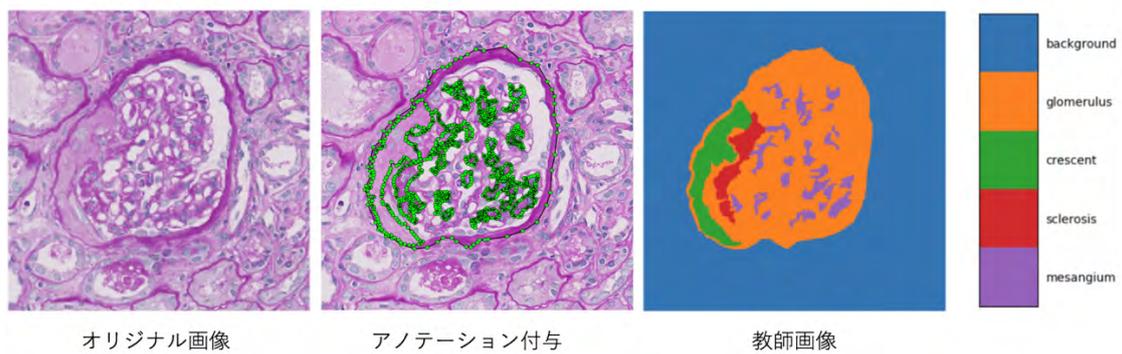


図6. 糸球体の内部構造領域アノテーションの例

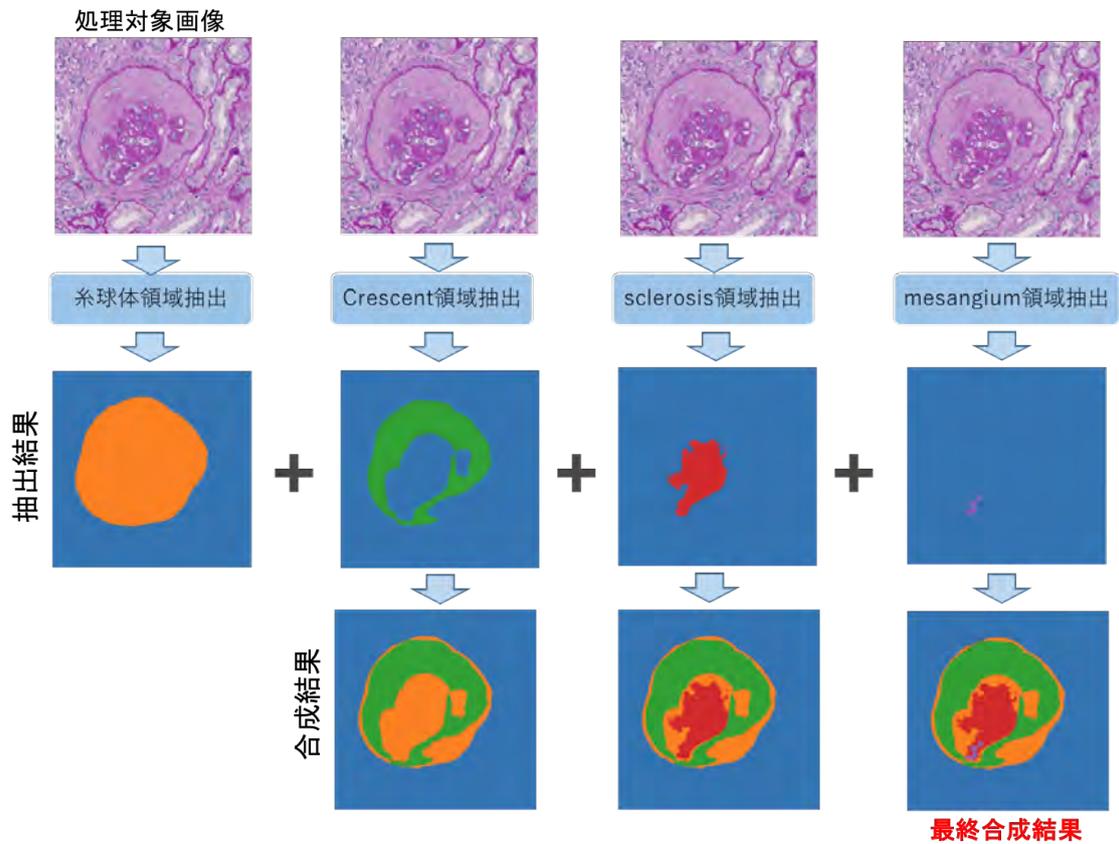


図7. 糸球体内部構造領域を抽出する方法の概要。アノテーション付き画像枚数が十分ではなく、一度に多クラスの領域を抽出する方法ではネットワークの学習が困難であったため、各領域と背景を抽出するネットワークの結果を合成して、多クラスの領域抽出を行った。

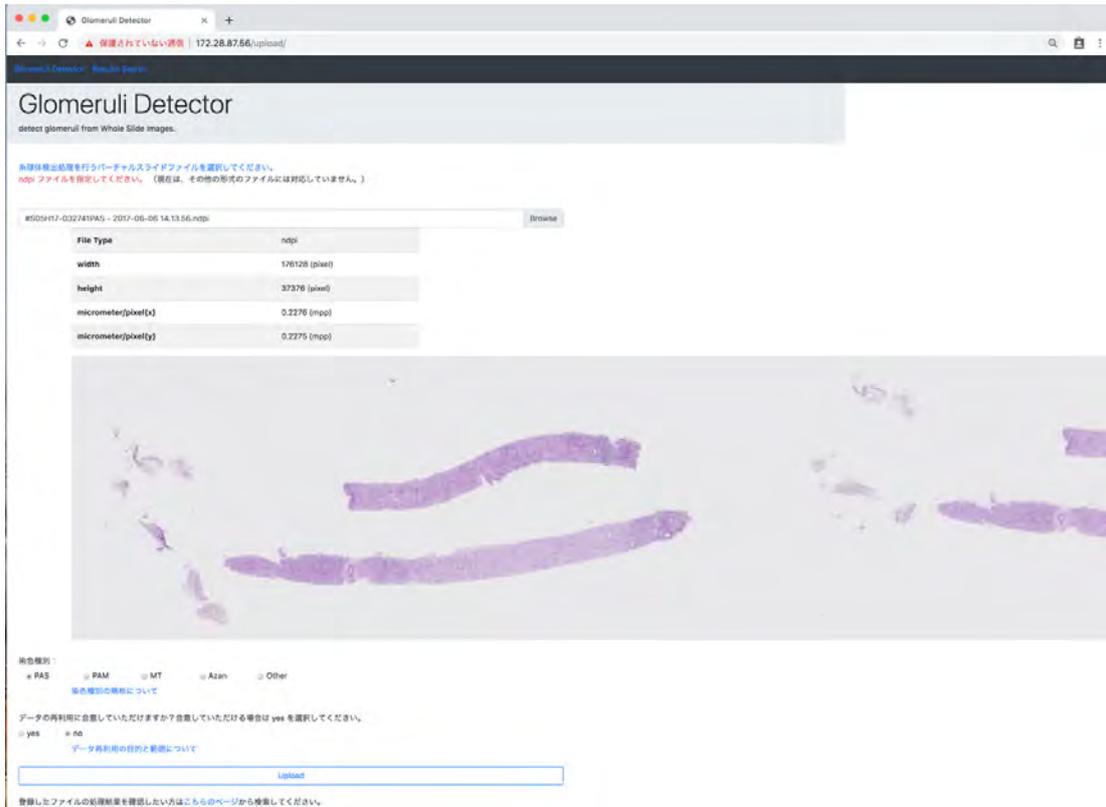


図 8 (a) WEB ブラウザ上でユーザーが WSI を選択した後の画面。アップロードする予定の画像とその染色の種類がチェックされている。

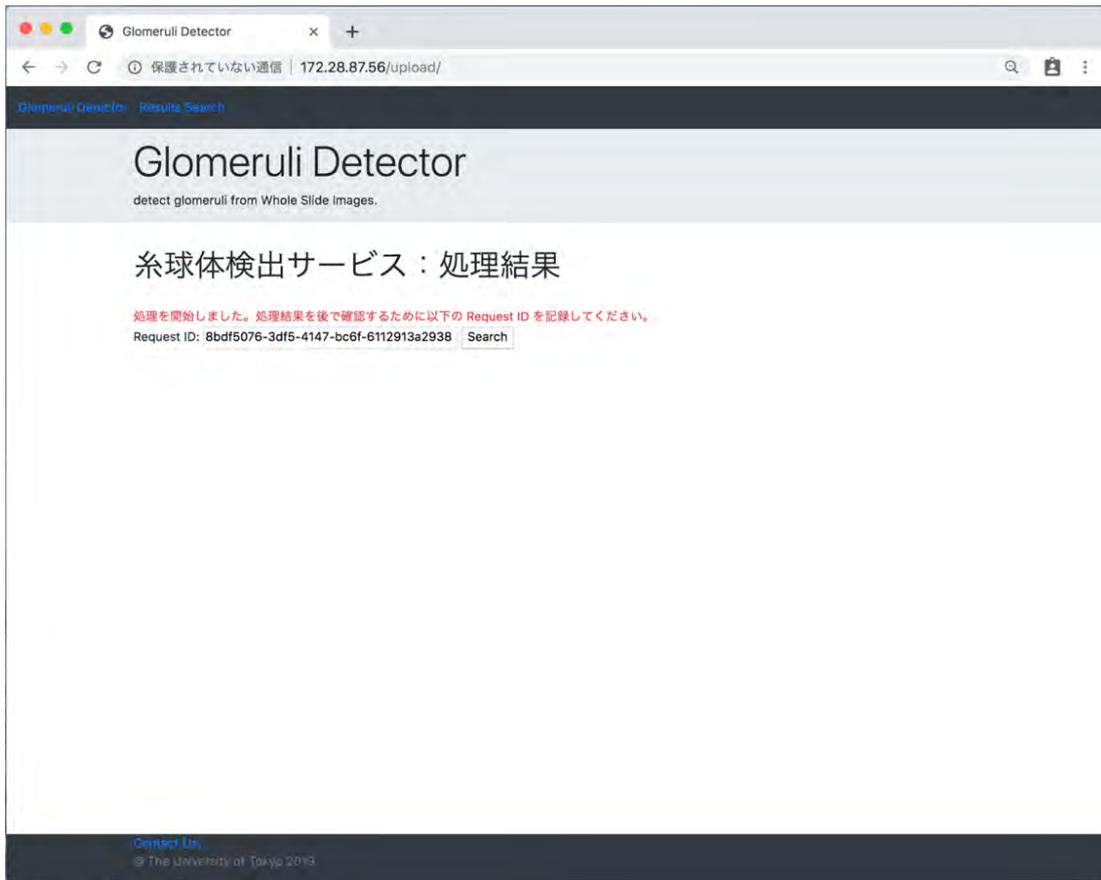


図 8 (b) アップロードを行った直後の画面。糸球体の検出処理が終わるまでに数分程度時間を要するため、発行されたリクエストキーを覚えておき、あとから入力することで結果をダウンロードすることができる。

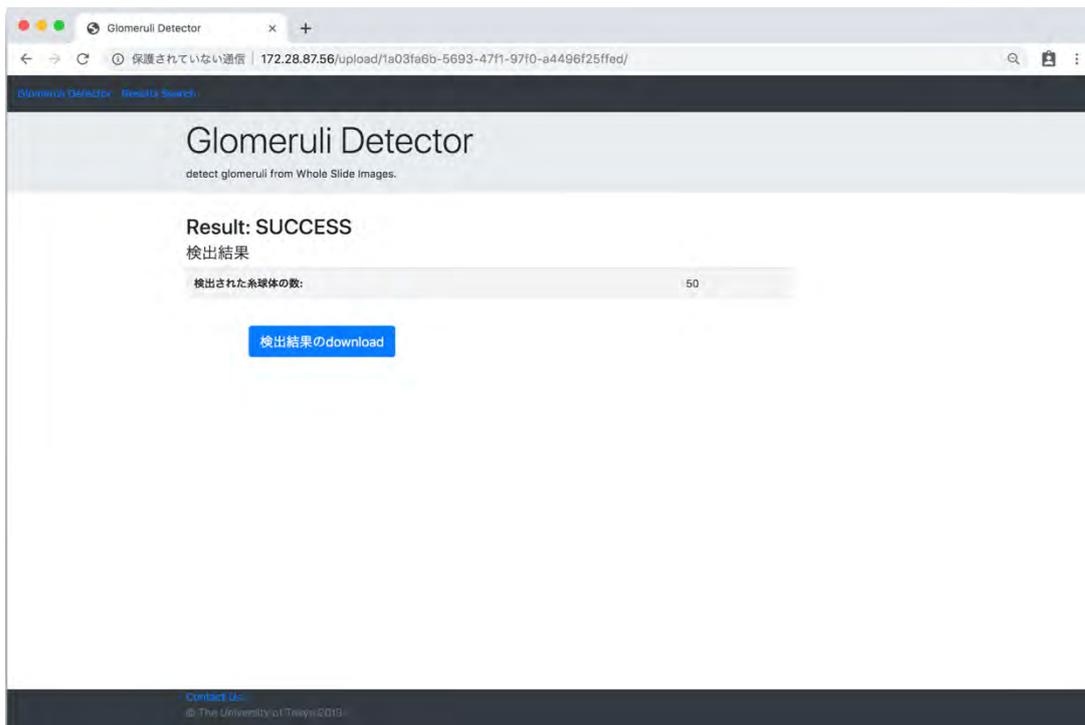


図 8 (c) 検出が終了したことを知らせる画面。検出された糸球体の個数が表示されており、ダウンロードボタンを押すことで結果ファイルを取得することができる。



図 8 (d) ダウンロードしたファイルに含まれる HTML を表示した画面。糸球体画像の下部に配置されるボタンを押すことで、検出した糸球体を次々にブラウズすることができる。この処理は HTML5 + Javascript により実現している。